(19) URZĄD PATENTOWY RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

(10) **PL 246631 B1**

(12) # Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439392**
(22) Data zgłoszenia: **2021.11.02**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.05.08 BUP 19/2023**
(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.02.17 WUP 07/2025**

(51) MKP:
A61L 9/20 *(2006.01)*
A61L 9/014 *(2006.01)*
F24F 8/10 *(2021.01)*
F24F 8/22 *(2021.01)*
F24F 8/158 *(2021.01)*
F24F 8/50 *(2021.01)*

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:
BERNARD POŁEDNIK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Maciej Nowicki, Lublin, PL

(54) Tytuł:
Sterowane urządzenie do oczyszczania i aromatyzacji powietrza wewnętrznego

PL 246631 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sterowane urządzenie do oczyszczania i aromatyzacji powietrza wewnętrznego.

Dotychczas znane są różnego rodzaju urządzenia do oczyszczania i sterylizacji powietrza. W urządzeniach tych zanieczyszczenia powietrza najczęściej odseparowuje się na różnego rodzaju materiałach filtracyjnych. Wyróżniane są wówczas filtry wstępnego oczyszczania powietrza wykonane z materiałów włóknistych, których zadaniem jest wydzielenie z powietrza grubszych cząstek aerozolowych. Wyróżniane są też filtry dokładne i końcowe do oczyszczania powietrza z cząstek submikrometrowych. Oprócz urządzeń filtracyjnych znane są również urządzenia do elektrostatycznego oczyszczania powietrza. Mogą to być zarówno urządzenia stacjonarne jak i przenośne. W zgłoszeniu patentowym US 3191362A opisany jest elektrostatyczny oczyszczacz w kształcie prostopadłościanu, w którym poziomy przepływ powietrza wymuszany jest przez wentylator. Elektrostatyczny odpylacz o podobnej konstrukcji, z uchwytem do przenoszenia i zasilany z sieci elektrycznej przedstawiony został w zgłoszeniach patentowych US 3108865A oraz US 4261712A. Zastosowano w nich układy przetwornikowe napięcia zasilającego prądem stałym wentylator wymuszający ruch powietrza i wysokonapięciowe elektrody odpylacza. Wielowarstwowy elektrostatyczno-mechaniczny filtr powietrza przedstawiono w opisie patentowym US 7258729B1. Zastosowano w nim materiał filtracyjny o niskim oporze przepływu powietrza, który umieszcza się pomiędzy kilkoma warstwami elektrod. Urządzenie zaprezentowane w zgłoszeniu patentowym US 3222848A posiada wymienne ramki z elektrodami osadczymi, które oczyszcza się po określonym czasie pracy urządzenia. Oczyszczacz powietrza składający się z ramy, zespołu wentylatora i elektrofiltru przedstawiony został w zgłoszeniu patentowym US 2013061754A1, a budowę modułu elektrycznego oczyszczania przedstawiono w opisie zgłoszenia patentowego CN 112013492A. Na zasadzie elektrostatycznego oczyszczania oparte są też oczyszczacze powietrza opisane w zgłoszeniach patentowych CN 112058497A i CN 112082224A. W tym ostatnim zgłoszonym rozwiązaniu powietrze wewnętrzne lub zewnętrzne z zawieszonymi cząstkami aerozolowymi jest doprowadzane do przestrzeni, w której w sposób ciągły uwalniane są jony ujemne. Powodują one koagulację cząstek, a w następstwie ich usuwanie z oczyszczanego powietrza. Znane są również konstrukcje elektrostatycznych odpylaczy przystosowane do warunków przemysłowych.

W opisie patentowym US 6621136B2 przedstawiony jest elektrostatyczny odpylacz posiadający centralną wysokonapięciową elektrodę i rozmieszczony wokół niej porowaty materiał zatrzymujący naładowane cząstki aerozolowe.

W zgłoszeniu patentowym US 3400513A zaprezentowany jest elektrostatyczny odpylacz wykonany w postaci zwężki kanałowej przypominającej strumienicę.

Natomiast opis patentowy US 6783575B2 oraz zgłoszenie patentowe US 3798879A przedstawiają elektrostatyczne filtry do oczyszczania powietrza wewnątrz kanałów wentylacyjnych.

Opis patentowy US 9539586B2 przedstawia oczyszczacz posiadający generator ujemnie naładowanych mikro pęcherzyków powietrza o średnicy około 50 μm lub mniejszej. Pęcherzyki te przepuszczane są przez ciecz do oczyszczania powietrza, a następnie są neutralizowane na dodatnio naładowanej, odpieniającej elektrodzie.

Z opisu patentowego US 10940422B2 znane jest urządzenie do oczyszczania powietrza, w którym powietrze jest doprowadzane do wnętrza urządzenia poprzez umieszczony obrotowo zespół filtrujący. Usuwanie zanieczyszczeń z zespołu filtrującego odbywa się za pomocą dołączanego odkurzacza.

Opis patentowy US 7754158B2 przedstawia zespół filtracyjny oczyszczacza powietrza, który składa się z ukształtowanych aktywnych płaszczyzn pokrytych materiałem fotokatalitycznym lub nanocząstkami srebra. W otworze w centralnej części aktywnych płaszczyzn umieszczona jest lampa UV. Oczyszczacz powietrza według przykładu wykonania zamieszczonego w opisie patentowym US 10870078B2 zawiera zbiornik na wodę, w którym zamontowany jest ukośnie do powierzchni wody wał obrotowy z łopatkami wprowadzającymi powietrze do wody.

Urządzenie do oczyszczania powietrza zawierające wentylator i zestaw wymiennych filtrów przedstawiony jest w opisie patentowym US 10711804B2, a w zgłoszeniu patentowym CN 111765543A urządzenie takie dodatkowo wyposażono w moduł podgrzewający filtrującą siatkę.

W opisie zgłoszenia wzoru użytkowego ES 1260754U przedstawiony jest oczyszczacz powietrza zawierający zestaw różnego typu filtrów, w tym filtr z węglem aktywnym i fotokatalitycznym oraz promiennik UV. Oczyszczone i sterylizowane powietrze dodatkowo jest aromatyzowane poprzez rozpylanie w nim cieczy o zapachu cytrusów.

Oczyszczacze powietrza zawierające moduł plazmowej sterylizacji przedstawione są w opisach zgłoszeń patentowych KR 20200138140A i KR 20200138141 A.

Oczyszczacz powietrza z funkcją nawilżania i sterylizacji przedstawiony jest w opisie zgłoszenia patentowego CN 112146206A, a w opisach zgłoszeń patentowych CN 112082231A i CN 112082232A przedstawione są odpowiednio wielofunkcyjny oczyszczacz powietrza z nastawianym modułem filtrującym i oczyszczacz powietrza z ruchomą taśmą filtracyjną.

Urządzenie do oczyszczania powietrza, w którym powietrze jest zasysane przez wentylator dolnym wlotem, oczyszczane na co najmniej jednym układzie filtracyjnym zawierającym lampę ultrafioletową UV-C i odprowadzane górnym wylotem przedstawione jest w opisie wzoru użytkowego ES 1248424Y.

W opisie zgłoszenia patentowego DE 102005026413A1 przedstawione jest urządzenie do oczyszczania powietrza składające się z części do wstępnego, głównego i końcowego oczyszczania powietrza. Część do wstępnego oczyszczania zawiera między innymi wentylator, filtr wstępny i dokładny oraz element emitujący promieniowanie UV. Część głównego oczyszczania zawiera wymienne jednostki filtrujące z węglem aktywnym. W części końcowego oczyszczania powietrze jest doczyszczane i kondycjonowane.

Opis wzoru użytkowego DE 202014101065U1 przedstawia urządzenie do filtracji, którego zadaniem jest usuwanie z powietrza różnego rodzaju zanieczyszczeń aerozolowych. W urządzeniu wyszczególniona jest część redukująca wilgotność powietrza, która znajduje się przed elektrycznym filtrem i kolejnymi modułami oczyszczającymi powietrze.

Opis zgłoszenia patentowego WO 2017186606A1 ujawnia urządzenie do oczyszczania powietrza, które między innymi zawiera dozownik środka zapachowego. Przedstawiony jest też sposób aromatyzowania powietrza w pomieszczeniu. Wykorzystywane są do tego celu czujniki, z których sygnały są podstawą sterowania dozowaniem środka zapachowego do powietrza.

W opisie zgłoszenia patentowego WO 2006068644A1 przedstawione jest urządzenie do filtrowania i aromatyzowania powietrza, które zawiera wentylator do wciągania powietrza przez wlot oraz podłużny perforowany element, którego dolny koniec umieszczony jest w kąpieli wodnej.

Oczyszczacz powietrza i sposób oczyszczania powietrza, które realizują oczyszczanie, jonizację i aromatyzację powietrza zaprezentowane są w opisie zgłoszenia patentowego WO 2009022981A1. Wykorzystywane jest tu odśrodkowe przemieszczanie się cieczy i formowanie z niej kurtyny oczyszczającej powietrze.

Opis zgłoszenia patentowego WO 2017190404A1 przedstawia oczyszczacz powietrza z funkcją aromatyzacji. Urządzenie składa się z obudowy, wentylatora, filtra, kanału powietrznego, elektronicznego modułu sterującego oraz wkładu zapachowego. Charakteryzuje się tym, że wkład zapachowy podzielony jest na dwie oddzielne części zawierające różne substancje zapachowe.

W katalogu firmy Lumeelamp oferowane są dwufunkcyjne urządzenia do sterylizacji powietrza wewnętrznego oraz powierzchni wewnątrz pomieszczeń wykorzystujące promieniowanie UV-C. Przedstawione są też urządzenia z dodatkowymi modułami, w których oczyszczanie powietrza odbywa się na drodze fotokatalizy.

Celem wynalazku jest oczyszczanie, sterylizacja i aromatyzacja powietrza wewnętrznego poprzez usuwanie z powietrza drobnych cząstek aerozolowych, w tym grzybów, bakterii i wirusów oraz lotnych związków organicznych (LZO), a także dodatek do powietrza substancji zapachowych.

Przedmiotem wynalazku jest sterowane urządzenie do oczyszczania i aromatyzacji powietrza wewnętrznego składające się z obudowy z wlotem powietrza w dolnej części obudowy i wylotem powietrza w górnej części obudowy, w której wewnętrzna powierzchnia pokryta jest warstwą fotokatalityczną, zaś na wlocie powietrza umieszczone są kolejno filtr wstępnego oczyszczania powietrza i wentylator oraz w obudowie zamocowany jest osiowo promiennik UV-C. Istotą wynalazku jest to, że wentylatorem jest wentylator poprzeczny, tudzież nad promiennikiem UV-C umieszczony jest filtr powietrza z węglem aktywnym oraz dozownik środka zapachowego.

Opcjonalnie nad promiennikiem UV-C znajduje się wentylator osiowy.

Wentylator poprzeczny i wentylator osiowy oraz ultradźwiękowy dozownik środka zapachowego podłączone są do modułu sterującego.

Przed filtrem powietrza z węglem aktywnym wewnątrz obudowy znajduje się pierwszy czujnik prędkości powietrza, zaś ponad filtrem powietrza z węglem aktywnym wewnątrz obudowy znajduje się drugi czujnik prędkości powietrza, które połączone są z modułem sterującym.

Na zewnątrz obudowy, w oddaleniu od wylotu powietrza znajduje się czujnik intensywności zapachu, który połączony jest z modułem sterującym.

Korzystnym skutkiem zastosowania wynalazku jest to, że powietrze w pomieszczeniu, w którym przebywają użytkownicy i w którym stosuje się urządzenie będące przedmiotem wynalazku jest oczyszczone z różnego rodzaju zanieczyszczeń stałych, ciekłych i gazowych. Z powietrza usunięte zostały wirusy, bakterie i grzyby, co zapewnia bezpieczne przebywanie użytkowników w pomieszczeniu. Przeprowadzona aromatyzacja poprawiła jakość i polepszyła percepcję powietrza.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania jest uwidoczniony na schematycznym rysunku Fig. 1 w widoku perspektywicznym.

Sterowane urządzenie do oczyszczania i aromatyzacji powietrza wewnętrznego w przykładzie wykonania przedstawionym na rysunku składa się z okrągłej stalowej podstawy o średnicy 250 mm i grubości 15 mm, do której przymocowana jest cylindryczna obudowa 1 wykonana z tworzywa PVC-U o średnicy wewnętrznej 178 mm i wysokości 850 mm. Wewnętrzna powierzchnia obudowy 1 pokryta jest warstwą fotokatalityczną w postaci nanocząstek TiO_2 o średniej wielkości 21 ± 5 nm dystrybuowanych przez firmę 3D-nano. W dolnej części obudowy 1 znajduje się wlot powietrza 1.1 w postaci prostokątnego otworu, w którym umieszczony jest filtr wstępnego oczyszczania powietrza 2. Wlot powietrza 1.1 umiejscowiony jest na wysokości łopatek wentylatora poprzecznego 3 znajdującego się wewnątrz obudowy 1. Filtrem wstępnego oczyszczania powietrza 2 jest dopasowana do wymiarów otworu wlotowego powietrza włóknina filtracyjna G4 zgodna z normą PN-EN ISO 16890 o grubości 8 mm. Wentylatorem poprzecznym 3 jest zmodyfikowany wentylator POLO 01-09 z regulowaną prędkością obrotową o średnicy wirnika 176 mm i szerokości 120 mm. Nad wentylatorem poprzecznym 3 w osi obudowy 1 zamocowany jest promiennik UV-C 4, którym jest świetlówka UV-C Philips TUV PL-L 36W 2G11 emitująca fale promieniowania elektromagnetycznego o długości 254 nm. Nad promiennikiem UV-C 4 znajduje się filtr powietrza z węglem aktywnym 5 klasy F9 zgodnej z normą PN-EN ISO 16890 w postaci warstwy syntetycznej włókniny o grubości 20 mm impregnowanej węglem aktywnym firmy ChemTech. Nad filtrem powietrza z węglem aktywnym 5 umiejscowiony jest ultradźwiękowy dozownik środka zapachowego 6 z membraną piezoelektryczną, do którego podawany jest środek zapachowy z zewnętrznego zbiornika. Zastosowana jest ceramiczna membrana piezoelektryczna SPK 07 Tytan o średnicy 20 mm pokryta Tytanem o standardowej częstotliwości 1,6–1,7 MHz. Środkiem zapachowym jest wodny roztwór eterycznego olejku o zapachu lawendy firmy Aromatum. Nad ultradźwiękowym dozownikiem środka zapachowego 6 z membraną piezoelektryczną zainstalowany jest drugi wentylator osiowy 7, którym jest wentylator FD1750A2HBL/R z regulowaną prędkością obrotową o maksymalnej wydajności 205 m^3/h. Nad drugim wentylatorem osiowym 7 znajduje się wylot powietrza 1.2. Wewnątrz obudowy 1 przed i za filtrem powietrza z węglem aktywnym 5 znajdują się odpowiednio pierwszy czujnik prędkości powietrza 9 i drugi czujnik prędkości powietrza 10, którymi są czujniki PAV3015D firmy Posifa Technologies. Na zewnątrz obudowy 1, w odległości 4 m od wylotu powietrza 1.2 znajduje się czujnik intensywności zapachu 11, którym jest skonfigurowana matryca elektrochemicznych czujników metal-tlenek-półprzewodnik (MOS) tworząca tzw. elektroniczny nos. Obydwa czujniki prędkości powietrza 9 i 10 oraz obydwa wentylatory 3 i 7, a także czujnik intensywności zapachu 11 i ultradźwiękowy dozownik środka zapachowego 6 z membraną piezoelektryczną podłączone są do modułu sterującego 8, który zawiera między innymi system kontrolno-pomiarowy AVT5425 z interfejsem USB.

Działanie sterowanego urządzenia do oczyszczania i aromatyzacji powietrza wewnętrznego przedstawionego w przykładzie wykonania polega na tym, że po włączeniu zasilania wentylator poprzeczny 3 zasysa powietrze poprzez filtr wstępnego oczyszczania powietrza 2 i otwory na wlocie powietrza 1.1. Po wstępnym oczyszczeniu powietrze za pomocą łopatek wentylatora poprzecznego 3 wprawiane jest w ruch wirowy i okrąża promiennik UV-C 4. Podczas tego ruchu powietrze jest sterylizowane promieniowaniem UV-C, a przy kontakcie z warstwą fotokatalityczną pokrywającą wewnętrzną powierzchnię obudowy 1 jest oczyszczane fotokatalitycznie. Wirujące powietrze poddawane jest wydłużonemu oddziaływaniu promieniowaniem UV-C, co pozwala na jego skuteczną sterylizację i oczyszczanie. Przykładowo z powietrza usuwane są drobnoustroje takie jak Staphylococcus aureus i Aspergillus brasiliensis odpowiednio z 92% i 89% skutecznością. Redukowane jest też stężenie LZO o 91%. W dalszej kolejności powietrze kierowane jest na filtr powietrza z węglem aktywnym 5. Tu podlega końcowemu doczyszczaniu, a następnie jest przemieszczane w kierunku ultradźwiękowego dozownika środka zapachowego 6. Oczyszczone i aromatyzowane powietrze o zapachu lawendy jest za pomocą wentylatora osiowego 7 odprowadzane do pomieszczenia poprzez koncentrycznie rozmieszczone otwory na wylocie powietrza 1.2. Mierzone prędkości powietrza przed i za filtrem powietrza z węglem

aktywnym 5 odpowiednio pierwszym czujnikiem prędkości powietrza 9 i drugim czujnikiem prędkości powietrza 10 oraz mierzona intensywność zapach powietrza czujnikiem intensywności zapachu 11 są przekazywane do modułu sterującego 8 i są podstawą do takiego sterowania prędkością obrotową wentylatora poprzecznego 3 i wentylatora osiowego 7 oraz ultradźwiękowym dozownikiem środka zapachowego 6, aby proces sterylizacji i oczyszczania, a także aromatyzacji powietrza przebiegał zgodnie z założeniami i był maksymalnie skuteczny. Sterowanie prędkością obrotową obydwu wentylatorów 3 i 7 pozwala na zwiększanie albo zmniejszanie czasu przebywania powietrza w strefie odziaływania na promieniowanie UV-C, co wpływa na skuteczność sterylizacji i oczyszczania powietrza. Sterowanie pracą ultradźwiękowego dozownika środka zapachowego 6 pozwala efektywnie aromatyzować powietrze. Urządzenie, w przypadku jego stosowania w pomieszczeniu, w sposób ciągły sterylizuje i oczyszcza powietrze oraz poprawia nastrój użytkownikom i nadaje pomieszczeniu niepowtarzalny zapach.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sterowane urządzenie do oczyszczania i aromatyzacji powietrza wewnętrznego składające się z obudowy (1) z wlotem powietrza (1.1) w dolnej części obudowy (1) i wylotem powietrza (1.2) w górnej części obudowy (1), w której wewnętrzna powierzchnia pokryta jest warstwą fotokatalityczną, zaś na wlocie powietrza (1.1) umieszczone są kolejno filtr wstępnego oczyszczania powietrza (2) i wentylator (3) oraz w obudowie (1) zamocowany jest osiowo promiennik UV-C (4) **znamienne tym**, że wentylatorem (3) jest wentylator (3) poprzeczny, **zaś** nad promiennikiem UV-C (4) umieszczony jest filtr powietrza z węglem aktywnym (5) oraz dozownik środka zapachowego (6).
2. Urządzenie według zastrz. 1 **znamienne tym**, że nad promiennikiem UV-C (4) znajduje się wentylator osiowy (7).
3. Urządzenie według zastrz. 1 **znamienne tym**, że wentylator (3) poprzeczny i wentylator osiowy (7) oraz ultradźwiękowy dozownik środka zapachowego (6) podłączone są do modułu sterującego (8).
4. Urządzenie według zastrz. 1 **znamienne tym**, że przed filtrem powietrza z węglem aktywnym (5) wewnątrz obudowy (1) znajduje się pierwszy czujnik prędkości powietrza (9), zaś ponad filtrem powietrza z węglem aktywnym (5) wewnątrz obudowy (1) znajduje się drugi czujnik prędkości powietrza (10), które połączone są z modułem sterującym (8).
5. Urządzenie według zastrz. 1 **znamienne tym**, że na zewnątrz obudowy (1), w oddaleniu od wylotu powietrza (1.2) znajduje się czujnik intensywności zapachu (11), który połączony jest z modułem sterującym (8).

Rysunek

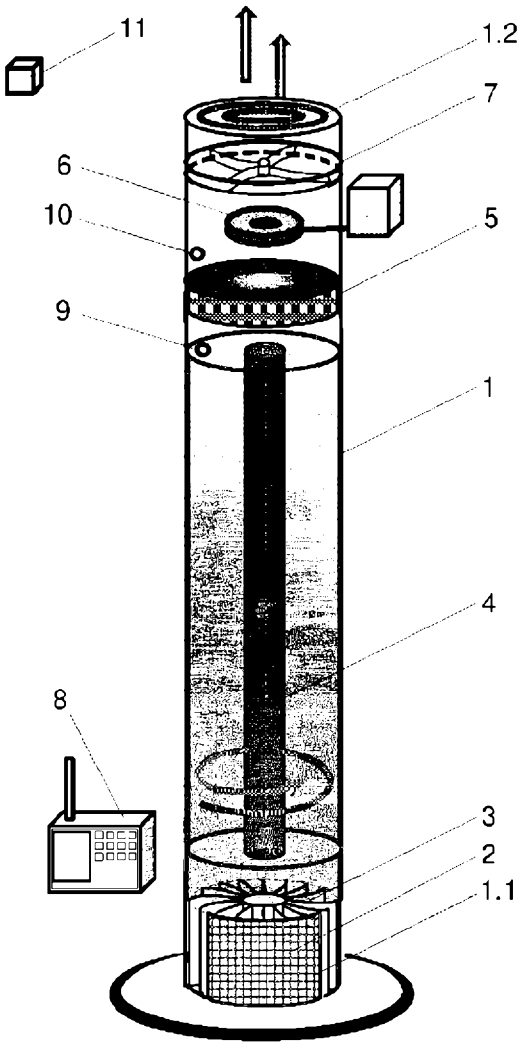


Fig. 1